

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 11-015994
(43)Date of publication of application: 22.01.1999

(5)Int.Cl. G06T 15/00
G06T 17/30
G06T 11/20

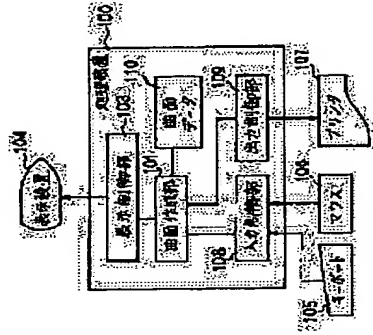
(21)Application number: 09-163744 (71)Applicant: HITACHI LTD
HITACHI SOFTWARE ENG CO LTD

(22)Date of filing: 20.06.1997 (72)Inventor: ASAHIGLASS CO LTD
HARIHARA TAMOTSU
SHIKAKURA TOMOKO
SASAKI MIKIHISA

(54) METHOD FOR CREATING CURVED SURFACE

(57)Abstract.
PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain such a transformational curved surface as to have smooth continuity by creating a transformational curved surface which includes points of designated moving destinations and includes a smooth interpolation curved line that contacts the original curved surface with a border of a transformation area.

SOLUTION: A border of a designated transformational area is set as graphic data that is represented by more than one parameter coordinate position on a main storage. When the point of the moving destination is indicated in accordance with each passing point group on the original curved surface, a curved surface creating part 101 sets the three-dimensional space coordinate point on the main storage. Next, it creates an interpolation line group that smoothly connects a point group of moving destinations and a part except the transformational area of the original curved surface. Then, an interpolation surface is created which interpolates a created interpolation line group and the part except a transformational area of the original curved surface in the form of having smooth continuity. The shape of a created interpolation surface is shown on a display 104 through a display controlling part 103. Next, numeric data showing the shape change of a created transformational curved surface is shown on the display 104 and the transformational curved surface is visually evaluated.



area of the original curved surface. Then, an interpolation surface is created which interpolates a created interpolation line group and the part except a transformational area of the original curved surface in the form of having smooth continuity. The shape of a created interpolation surface is shown on a display 104 through a display controlling part 103. Next, numeric data showing the shape change of a created transformational curved surface is shown on the display 104 and the transformational curved surface is visually evaluated.

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 5 9 9 4

(43)公開日 平成11年(1999)1月22日

(51)Int. Cl. G 0 6 T 1 5 / 0 0 F I
G 0 6 F 1 5 / 7 2 4 5 0 A
1 7 / 3 0 1 5 / 8 0 6 2 2 D
1 1 / 2 0 1 5 / 7 2 3 5 5 P

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-163744 (71)出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日 平成9年(1997)6月20日 (71)出願人 000233055
日立ソフトウェアエンジニアリング株式会
社
神奈川県横浜市中区馬場二丁目81番地
(71)出願人 000000044
旭硝子株式会社
東京都千代田区丸の内2丁目1番2号
(74)代理人 弁理士 小川 勝男

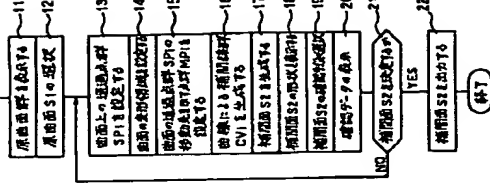
(54) 【発明の名称】 曲面作成方法

(57) 【要約】

【課題】 原曲面から変形した曲面を作成する方法において、変形曲面の作成と評価とを連続して行えるようにする。また変形曲面と変形領域外の原曲面とのつながり方に滑らかな連続性をもたせる。

【解決手段】 選択された原曲面S1上に通過点群SPiが指定され、SPiを囲む原曲面上の変形領域が指定され、原曲面上の各通過点に対応して原曲面外に移動先の点群Mpiが指定されたとき、指定された各Mpiを含む変形領域の境界線で原曲面に接する補間線CViを生成し、補間線群CViを含む補間面S2を生成して表示装置上に表示する。S2の補間手段(等草線、曲線の推移、法線の推移、原曲面との間の変形量の推移)の1つが指定されたとき補間データを表示する。ユーザが変形曲面S2を決定と判定するまで上記ステップを繰り返す。

図 2



は、通過点群SPiの中に原曲面の頂点(隅の点)を示すSPiが存在する場合に定義可能な変形領域52の例を示す。

【0021】次にキーボード105またはマウス106を介して原曲面S1上の各通過点群SPiに対応してその移動先の点MPiが指示されると、曲面作成部101はその3次元空間座標点を主記憶上に設定する(ステップ15)。オペレータが移動先の点MPiを指示するに当たっては、あらかじめ表示装置104上に3次元空間座標点または3次元空間上の曲線L(t)を表示しておいてマウス106を介して指示された点又は曲線L(t)上の点を指示すれば、処理系に点MPiを指示できる。

【0022】図7は、移動先の点MPiを指示する方法を説明する図である。移動先の点MPiの3次元座標位置MEi(x, y, z)は、あらかじめ表示された3次元空間座標点71又は3次元空間上の曲線72上の点を指示することによって設定される。あるいはキーボード105を介して3次元座標位置MEi(x, y, z)の各座標値を直接入力したり、点SPiの移動量を表すベクトル量Vi(x, y, z)を入力してもよい。点MP*20

$$CVi = \sum_{j=0}^{n-1} Qj(MPij)$$

(数1)

【0026】ただしMPij(j=0)及びMPij(j=n)のうち、原曲面S1上の点についてはCViの微分係数は0である。また必要に応じてCViのN階の微分は連続性を保持していなければならない(例えば曲線CViの曲率が連続であるためにはN=2階微分が連続であること)。同様にjを固定したときのMPi(i=0, 1, ..., m) jについてもV方向に沿った曲線CVjを求めることができる。

【0027】図8は、相間線CViの例を示す図である。図8(A)は、点SPiがすべて原曲面S1の境界線の内側に存在する場合の相間線CViの例を示す図である。この例では原曲面S1が平面とすると、通過点SPiに対応する移動先の点MPiを通り変形領域52の境界線上で原曲面S1と接する相間線CViを生成している。図8(B)は、通過点群SPiの中に原曲面S1の境界線上の点に位置するSPiが存在する場合の相間線CViの例を示す図である。この例では原曲面S1が平面とすると、原曲面S1の境界線上の点に位置するSPiに対応する移動先の点MPiを通り対辺となる※

※変形領域52の境界線上で原曲面S1と接する相間線CViを生成している。この相間線CViをすべての移動先の点MPiについて各々U方向及びV方向に関して生成する。図9は、このようにして生成した相間線CViの例を示す図である。

【0028】次に生成した相間線群CViと原曲面S1の変形領域外の部分を滑らかな連続性をもつような形で内挿された相間線S2の生成を行う(ステップ17)。

【0029】相間線群CViをCVjk(j=0, 1, ..., n; k=0, 1, ..., m)と表現する。ここでCVjk(j=0; k), CVjk(j=n; k), CVjk(j; k=0)及びCVjk(j; k=m)は変形領域の境界線と共有する曲線又は境界線に対応する曲線である。そこでCVjkを滑らかに補間するスプライン関数Bjk(j=0, 1, ..., n-1; k=0, 1, ..., m-1)を用いて次の式によって相間線S2を求めることができる。

$$S2 = \sum_{j=0}^{n-1} \sum_{k=0}^{m-1} Bjk(CVjk)$$

(数2)

$$S2 = \sum_{j=0}^{n-1} \sum_{k=0}^{m-1} Bjk(CVjk)$$

(数3)

【0031】ただし変形領域の境界線が原曲面S1に一致する部分では、この境界線と直交する方向のS2の微分は0である。また必要に応じてS2のN階の微分

プ18)。このとき原曲面S1の形状を重ねて表示色を変えた相間線S2の形状を表示する。

【0033】次に作成された変形曲面S2の形状の変化を示す数値データを表示装置104に表示して変形曲面S2を視覚的に評価する。まず表示装置104上に変形曲面S2の座標座標の候補を表示し、オペレータの選択を待つ(ステップ19)。座標座標の候補としては、例えば変形曲面S2の等高線データ、曲率半径線、法線、変形による原曲面S1との差分等がある。キーボード105又はマウス106を介して座標座標が選択されると、変形曲面S2の座標データを表示装置104上に表示する(ステップ20)。

【0034】図10は、原曲面S1を基準とする変形曲面S2の等高線の表示例を示す図である。図11は、指定された相間線に沿って曲率半径線の推移を表示する例を示す。図12は、変形曲面S2の相間線に沿って法線の推移を表示する例を示す。図13は、指定された相間線に沿って原曲面S1との差分量の推移を表示する例を示す。樹形にパラメタ値をとり、縦軸に差分量をとる。

【0035】曲面作成部101は、変形曲面S2を決定するか又は再設定するかを選択肢を表示装置104上に表示し、オペレータの選択を待つ(ステップ21)。オペレータが変形された変形曲面S2に満足できない場合には、再設定を選択する。再設定が選択されると(ステップ21NO)、ステップ13に戻ってユーザが満足するまで上記処理を繰り返す。

【0036】変形曲面S2の決定が選択されたとき(ステップ21YES)、作成された変形曲面S2の形状データを外部記憶装置に保存したり、表示装置104上に表示するとともにプリンタ107上出力し(ステップ22)、処理を終了する。

【0037】上記のようにしてユーザは、原曲面が変形される状態を確認しながらコンピュータに対して対話的

に所望の変形曲面を作成していくことができる。

【0038】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、指定された移動先の点を含む変形領域の境界線が原曲面に接する滑らかな相間線が生成し、複数の相間線を含む変形曲面を生成するので、変形領域外の原曲面とのつながり方が滑らかな連続性をもつような変形曲面を得ることができ、また変形曲面の作成と変形曲面の評価とを連続して行うことができ、ユーザが評価結果に満足できないときには、何回でも変形曲面の作成を繰り返して行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態の情報処理装置の構成図である。
【図2】実施形態の曲面作成部101の処理の流れを示すフローチャートである。
【図3】パラメトリック曲面の例を示す図である。
【図4】実施形態の表示される原曲面の形状図形を示す図である。
【図5】実施形態の変形領域の指定方法を説明する図である。

【図6】実施形態の変形領域と通過点群SPiとの関係を説明する図である。
【図7】実施形態の移動先の点MPiを指示する方法を説明する図である。

【図8】相間線CViの例を示す図である。
【図9】生成した相間線群CViの例を示す図である。
【図10】変形曲面の等高線の表示例を示す図である。
【図11】変形曲面の曲率半径の表示例を示す図である。
【図12】変形曲面の法線の表示例を示す図である。
【図13】変形曲面の原曲面に対する差分値の表示例を示す図である。

【図14】変形曲面の曲率半径の表示例を示す図である。
【図15】変形曲面の法線の表示例を示す図である。
【図16】変形曲面の原曲面に対する差分値の表示例を示す図である。

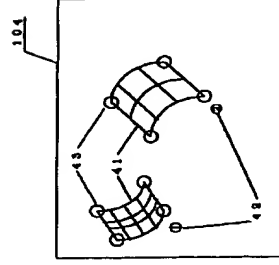
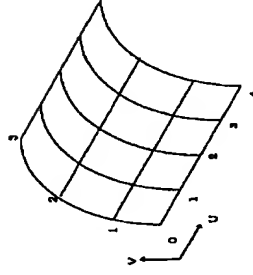
101: 曲面作成部、110: 曲面データ

【図3】

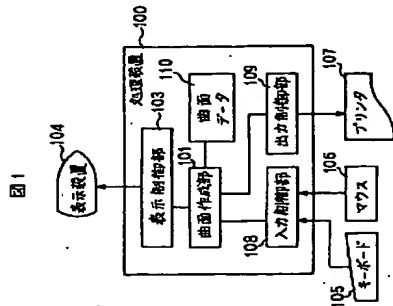
【図4】

図3

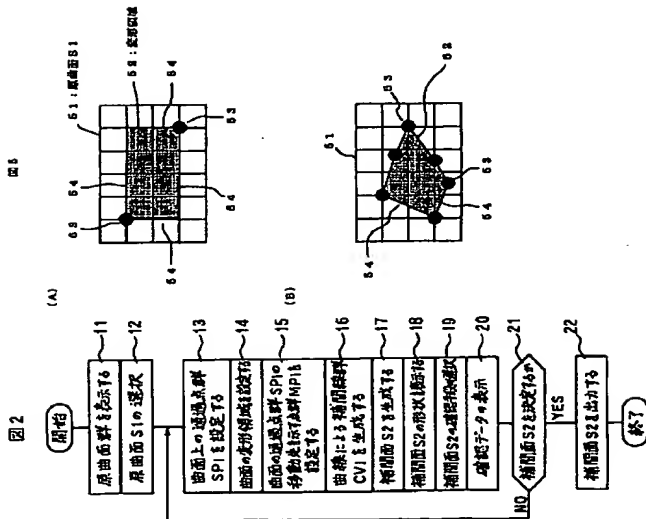
図4



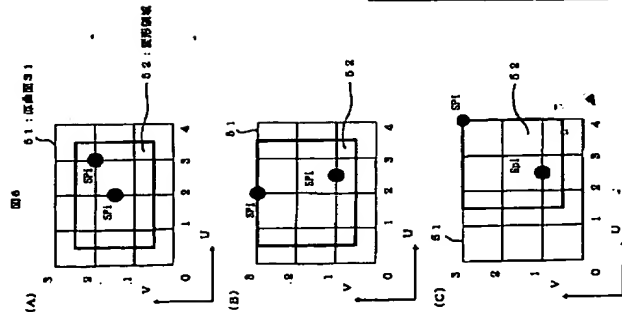
【図1】



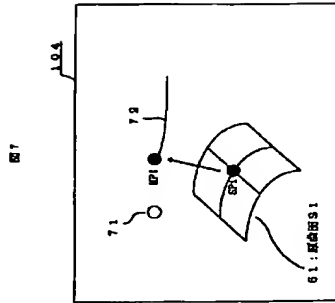
【図2】



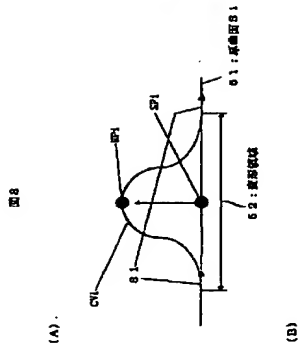
【図6】



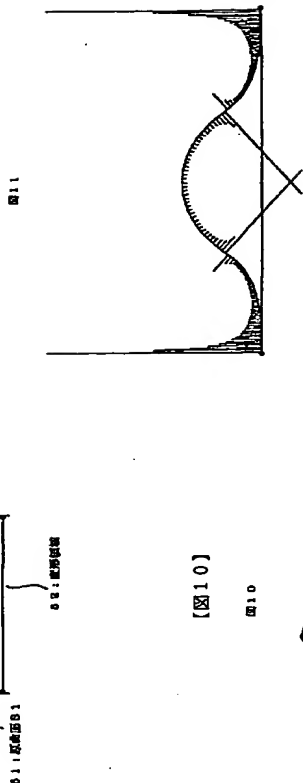
【図7】



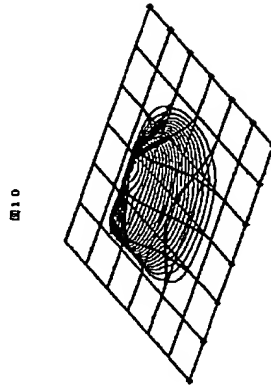
【図8】



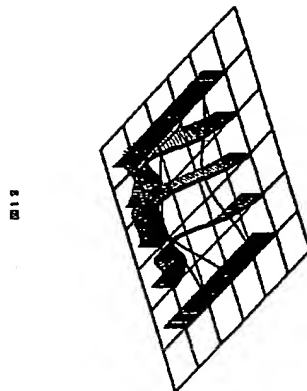
【図11】



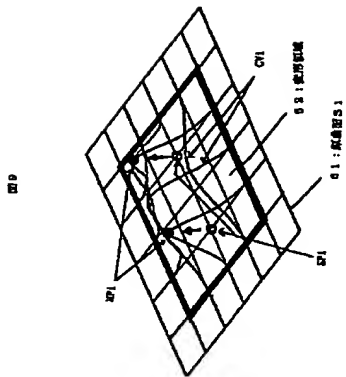
【図10】



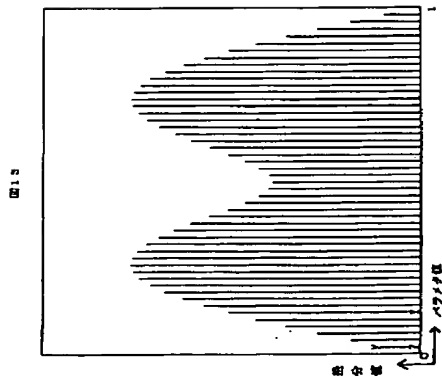
【図12】



【図9】



【図13】



フロントページの続き

- | | | | |
|---------------------|-------------------------|---------------------|-------|
| (72)発明者 | 針原 保 | (72)発明者 | 鹿倉 智子 |
| 神奈川県横浜市中区風上町6丁目81番地 | 神奈川県横浜市中区戸塚区戸塚町5030番地 株 | 式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内 | |
| 日立ソフトウェアエンジニアリング株式会 | 佐々木 幹尚 | 東京部千代田区丸の内二丁目1番2号 旭 | |
| 社内 | | 硝子株式会社内 | |